

00 P 13801

BD

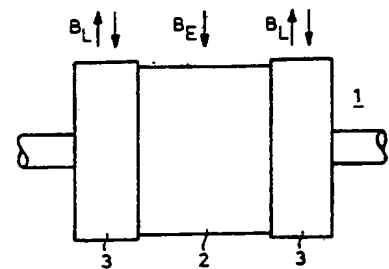
PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation⁴: H02K 21/14, 21/08, 21/46	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 88/ 10022 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. Dezember 1988 (15.12.88)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE88/00322 (22) Internationales Anmeldedatum: 1. Juni 1988 (01.06.88) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 37 18 983.2 (32) Prioritätsdatum: 4. Juni 1987 (04.06.87) (33) Prioritätsland: DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESellschaft [DE/DE]; Postfach 22 02 61, D-8000 München 22 (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LEITGEB, Wilhelm [AT/DE]; Kappelstr. 14, D-8501 Burgthann-Mimberg (DE). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), AU, BE (europäisches Patent), BR, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK, FI, FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent),	NL (europäisches Patent), NO, SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	

(54) Title: MULTIPHASE SYNCHRONOUS-DESIGN ELECTRIC MACHINE ENERGIZED BY PERMANENT MAGNETS**(54) Bezeichnung:** MEHRPHASIGE, PERMANENTMAGNETERREGTE ELEKTRISCHE MASCHINE SYNCHRONER BAUART**(57) Abstract**

In a specific arrangement of soft magnetic and non-magnetic materials and the permanent magnets (4) in the rotor (1), the stator winding can be supplied by power converters in such a way that in addition to the energization basic field (B_E) produced an additional longitudinal magnetic field (B_L) is produced by the energized armature winding and is added to or subtracted from the energization basic field (B_E) in the longitudinal axis of the pole. A higher field regulating range is thereby achieved. The rotor (1) of the electric machine energized by permanent magnets is divided into at least two coaxially mounted sections (2, 3) of different design, only the first section (2) of which is provided with permanent magnets; the other, second section (3) has soft magnetic material extending to the air gap, which conducts the additional longitudinal magnetic field (B_L) produced by the armature winding. This spatial separation prevents superposition of the two fields. The machine is used as a drive with a high speed-regulating range, e.g. as a drive for machine tools or motor vehicles.

**(57) Zusammenfassung**

Bei bestimmter Anordnung von weichmagnetischen und unmagnetischen Werkstoffen und der Permanentmagnete (4) im Läufer (1) läßt sich die Ständerwicklung über Stromrichter derart speisen, daß außer dem erzeugten Erregergrundfeld (B_E) durch die stromdurchflossene Ankerwicklung ein zusätzliches magnetisches Längsfeld (B_L) erzeugt wird, das sich dem Erregergrundfeld (B_E) in der Pollängsachse addiert bzw. subtrahiert. Es soll ein höherer Feldstellbereich erreicht werden. Der Läufer (1) der permanentmagnetenerregten elektrischen Maschine ist in mindestens zwei unterschiedlich aufgebaute, axial hintereinander liegende Abschnitte (2, 3) unterteilt, von denen nur der erste Abschnitt (2) mit Permanentmagneten (4) versehen ist und der andere, zweite Abschnitt (3) bis zum Luftspalt geführtes weichmagnetisches Material zur Führung des durch die Ankerwicklung hervorgerufenen zusätzlichen magnetischen Längsfeldes (B_L) aufweist. Eine Überlagerung beider Felder wird durch diese räumliche Trennung vermieden. Die Maschine ist als Antrieb mit hohem Drehzahlstellbereich einsetzbar, z.B. als Antrieb für Werkzeugmaschinen oder Fahrzeuge.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

1

5 Mehrphasige, permanentmagneterregte elektrische Maschine
synchroner Bauart.

10 Die Erfindung bezieht sich auf eine mehrphasige, permanent-
magneterregte elektrische Maschine synchroner Bauart mit einer
über Stromrichter derart gespeisten Ständerwicklung, daß außer
dem von den Permanentmagneten erzeugten Erregergrundfeld durch
die stromdurchflossene Ankerwicklung ein zusätzliches magneti-
15 sches Längsfeld erzeugt wird, das sich dem Erregergrundfeld in
der Pollängsachse addiert bzw. subtrahiert, und bei der im wick-
lungsfreien Läufer Permanentmagnete angeordnet sind, sowie
weichmagnetische Werkstoffe mit Zwischenräumen aus nichtmagne-
tischem Material, die zum Luftspalt hin offene, ineinanderlie-
gende Schleifen bilden, welche die Pollücke umschließen.

20 Eine derartige permanentmagneterregte elektrische Maschine, die
im Feld veränderbar ist, ist aus der DE-OS 34 01 163, insbeson-
dere aus den Figuren 10 und 11 und den Seiten 17, 18 bekannt.
Die bekannte Maschine ist in Flußkonzentrationsanordnung (Samm-
lerkonfiguration) ausgeführt. Dabei liegen die Permanentmagnete
- sich in radialer Richtung erstreckend - jeweils in der Pol-
25 lücke und der Pol ist durch einen mittigen Spalt in zwei Teil-
pole unterteilt. Die Verbindung zwischen den in ihrer Fluß-
richtung senkrecht zum Spalt zwischen den Teilpolen stehenden
Permanentmagneten und dem Luftspalt zum Ständer wird über eine
lamellenartige Weicheisenpolanordnung mit dazwischen liegenden
30 nichtmagnetischen Räumen erreicht. Diese Weicheisenlamellen,
die aus magnetisch gut leitendem Stahl oder auch aus einigen
Schichten Dynamoblech hergestellt sind, bilden somit zum Luft-
spalt hin offene, ineinander liegende Schleifen bilden, welche
die Pollücke umschließen, in welcher der Permanentmagnet liegt,
35 der sich in radialer Richtung über alle Weicheisenlamellen er-
streckt und somit die Schleifen unterbricht. Die Pollücke ist

1 dadurch gebildet, daß der Permanentmagnet und die innerste
Schleife aus Weicheisenlamellen einen deutlichen Abstand vom
Luftspalt aufweisen, wobei die Breite der Pollücke so gewählt
ist, daß die notwendige Erregerdurchflutung für das zu überla-
5 gernde, vom Ständer generierte zusätzliche magnetische Längs-
feld verfügbar ist. Sie muß daher mindestens einer Nutteilung
der Ständerwicklung entsprechen.

Durch diese besondere konstruktive Gestaltung des Läufers der
10 bekannten permanentmagneterregten elektrischen Maschine wird
für einen bestimmten Erregungsgrad das Erregergrundfeld aus-
schließlich leistungslos von den Permanentmagneten erzeugt,
während höhere oder niedrigere Felddichten unter Zuhilfenahme
der Ankererregung bereit gestellt werden. Dieses vom Ständer
15 generierte zusätzliche magnetische Längsfeld wird dem Erreger-
grundfeld mit veränderlichen Vorzeichen und Betrag überlagert.
Dadurch ist die permanentmagneterregte Maschine in ihrem Feld
veränderbar. Erhebliche Beschränkungen der Wirksamkeit dieser
bekannten Anordnung verursacht aber der Umstand, daß sowohl der
20 für das Ständerlängsfeld maßgebliche magnetische Widerstand in-
folge der quer zur magnetischen Längsachse angeordneten Perma-
nentmagnete trotz der angewendeten Flußkonzentrationsbauweise
als auch das verbleibende Ankerquerfeld und deshalb der Aufwand
für den Strom- bzw. Umrichter wegen der Flußkonzentrationsbau-
25 weise relativ hoch ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine derartige,
mehrphasige, permanentmagneterregte elektrische Maschine mit
Feldstellmöglichkeit (Feldschwächung) quantitativ zu verbes-
30 sern, damit ein höherer Feldstellbereich erreicht oder aber der
Strom- bzw. Umrichteraufwand reduziert wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einer mehrphasigen, permanent-
magneterregten elektrischen Maschine der eingangs beschriebenen
35 Art gemäß der Erfindung der Läufer in mindestens zwei unter-
schiedlich aufgebaute, axial hintereinander liegende Abschnitte

- 1 unterteilt, von denen nur der erste Abschnitt mit Permanentma-
gneten und den offenen Schleifen aus weichmagnetischem Werkstoff
versehen ist und der andere, zweite Abschnitt nur die jeweils
5 hin offenen, ineinanderliegenden Schleifen aus weichmagnetischen
Werkstoff zur Führung des durch die Ankerwicklung hervor-
gerufenen zusätzlichen magnetischen Längsfeldes aufweist, die
untereinander durch nichtmagnetischen Werkstoff getrennt sind.
- 10 Durch diese Unterteilung des Läufers in axial hintereinander
liegende Abschnitte, von denen der eine, erste im wesentlichen
den durch die Permanentmagnete erzeugten konstanten Erreger-
grundfluß B_E der Maschine und der andere, zweite das nach Größe
15 und Vorzeichen veränderbare, vom Ständer generierte Überlage-
rungslängsfeld B_L führt, ist eine räumliche Überlagerung der
beiden Felder vermieden. Man kann daher beide Abschnitte unter-
schiedlich bemessen und ausbilden, jeden allein in Hinblick auf
das in ihm hauptsächlich herrschende Feld. Die räumliche Tren-
nung der beiden Abschnitte läßt sich sowohl bei Maschinen mit
20 Flußkonzentrationsanordnung als auch bei Maschinen mit Luft-
spaltmagnetanordnung vorteilhaft verwirklichen. Sie bewirkt
einerseits, daß der für das zu überlagernde magnetische Längs-
feld B_L maßgebliche magnetische Widerstand um den Anteil der
Permanentmagnete verringert wird und andererseits ist die Mög-
25 lichkeit geschaffen, im Bereich des permanentmagneterregten
Erregergrundfeldes B_E die bei großen Feldstellbereichen beson-
ders kritische Ankerrückwirkung durch einen entsprechend großen
Luftspalt zu begrenzen. Weiterhin läßt sich infolge der räum-
lichen Trennung der Abschnitte auch der Sättigungseffekt im
30 zweiten Abschnitt mit dem magnetischen Längsfeld ausnutzen, wo-
durch der Einfluß der Ankerrückwirkung weiterhin reduziert wer-
den kann. Dies bedeutet eine Verringerung des für die Elektro-
nik zur Speisung der Ständerwicklung erforderlichen Aufwandes.
- 35 Durch die im ersten und zweiten Abschnitt des Läufers inein-
anderliegende Schleifen aus weichmagnetischem Werkstoff,

- 1 welche die Pollücke umschließen und zum Luftspalt hin offen
sind, wird die Führung des magnetischen Feldes verbessert und
bei gleichen magnetischen Widerstand in Richtung der Längs-
achse der magnetische Widerstand in Richtung der Querachse
5 vergrößert.

Es ist besonders vorteilhaft, wenn im Läufer der mit den Perma-
nentmagneten ausgerüstete erste Abschnitt mittig angeordnet ist
und zwischen zwei der anderen zweiten Abschnitte liegt. Dadurch
10 befindet sich der das zusätzliche magnetische Längsfeld B_L
führende andere zweite Abschnitt jeweils unmittelbar benachbart
zu den Lagern der Läuferwelle, d. h. in einem Bereich, in dem
die Durchbiegung der Läuferwelle gering ist. Man kann auf diese
Weise den magnetischen und auch mechanischen Luftspalt in
15 diesem Bereich klein wählen oder insgesamt die Drehzahl des
Läufers erhöhen, ohne die Gefahr des Auftretens von Schwingun-
gen, wie sie infolge von ungleichmäßigen magnetischen Zug,
z. B. hervorgerufen durch Fertigungstoleranzen, auftreten
können, zu vergrößern.

20 Weiterhin kann man zusätzlich durch eine unterschiedliche Wahl
der Polbedeckung derart, daß diese im ersten Abschnitt mit den
Permanentmagneten größer als im zweiten Abschnitt ist, eine
weitere Absenkung des Einflusses der Ankerrückwirkung erzielen.

25 Im folgenden sei die Erfindung anhand des in den Figuren 1 bis 3
der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels noch näher
erläutert. Figur 1 zeigt, schematisch dargestellt, die Ansicht
eines sich in Längsrichtung erstreckenden Läufers einer perma-
30 nentmagneterregten, elektrischen Maschine. Die Figuren 2 und 3
zeigen, jeweils prinzipiell, den Aufbau des Läufers, wie er in
einem Radialschnitt gegeben ist, in abgewickelter Darstellung.

35 Der wicklungsfreie Läufer 1 einer permanentmagneterregten
elektrischen

1 Maschine synchroner Bauart, z. B. für den Antrieb einer Werk-
zeugmaschine oder eines Fahrzeuges mit hoher Drehzahl, ist aus
zwei axial hintereinander liegenden Abschnitten 2 und 3 zusam-
mengesetzt, von denen nur der erste Abschnitt 2 mit Permanent-
5 magneten 4 versehen ist und somit das Erregergrundfeld B_E
führt. Es handelt sich hierbei um eine Maschine mit Luftspalt-
magnetanordnung. Der mit den Permanentmagneten 4 ausgerüstete
erste Abschnitt 2 ist mittig angeordnet und liegt zwischen zwei
jeweils nur angenähert die halbe Länge des Abschnittes 2
10 aufweisenden anderen zweiten Abschnitten 3. Der Aufbau des
ersten Abschnittes 2 ist in der Figur 2 dargestellt, während
die Figur 3 den Aufbau des anderen zweiten Abschnittes 3 zeigt,
die sich hinsichtlich der Anordnung der weichmagnetischen und
nichtmagnetischen Werkstoffe entsprechen, abgesehen von den
15 Permanentmagneten 4.

Der Ständer 5 der permanentmagneterregten elektrischen
Maschine synchroner Bauart ist in den Figuren 2 und 3 jeweils
nur schematisch angedeutet. Er trägt eine in Nuten liegende
20 mehrphasige Ständerwicklung, die von einem nicht dargestellten
gesteuerten Stromrichter, Pulswechselrichter, mit rechteckförmigen
Strömen gespeist wird. Die Figuren 2 und 3 zeigen zur
Vereinfachung der Darstellung lediglich die durch die Ständer-
wicklung erzeugten Strombeläge, von denen der eine Strombelag 6,
25 gekennzeichnet durch ein Kreuz in einem Kreis, dem Strombelag
der über dem Polschuh liegenden Leiter entspricht, die jeweils
im Abschnitt 2 einem Permanentmagnet 4 bzw. im Abschnitt 3 dem
lamellierten Pol gegenüber stehen, während der andere
Strombelag 7, symbolisiert durch einen Kreis mit einem Punkt,
30 dem Strombelag der Leiter entspricht, die sich über der
Pollücke 8 befinden. Die Breite dieser Pollücke 8 ist so
gewählt, daß der Strombelag 7 die gewünschte Erregerdurchflü-
tung zur Regelung des Gesamtfeldes der Maschine ergibt.

35 Im ersten Abschnitt 2 und in den Abschnitten 3 ist die Pol-
lücke 8 jeweils von ineinander liegenden, zum Ständer 5 hin

- 1 offenen Schleifen 9 aus weichmagnetischen Werkstoff umgeben.
Diese dienen der Flußführung und sind lamelliert ausgebildet,
z. B. als gebogene Stahlbleche. Zwischen ihnen liegen ent-
sprechende Schleifen 10 aus nichtmagnetischen Material, das
5 auch die Pollücke 8 ausfüllt. Dadurch enthält jeder Pol einen
mittigen mit unmagnetischem Material ausgefüllten Spalt.

- Die weichmagnetischen Schleifen 9 enden im ersten Abschnitt 2
an den Permanentmagneten 4. Der magnetische Luftspalt für das
10 Erregergrundfeld B_E ergibt sich dabei aus der Dicke der Perma-
nentmagnete 4 und dem Luftspalt 11, in dem sich noch nicht
dargestellte nichtmagnetische Bandagen befinden, welche die
Permanentmagnete 4 am Läuferkörper halten. Der somit in Rich-
tung der Querachse wirksame magnetische Widerstand ist in
15 diesem ersten Abschnitt 2 entsprechend dem magnetischen Luft-
spalt zum Ständer 5 verhältnismäßig groß. Im anderen zweiten
Abschnitt 3, der in Hinblick auf die Anordnung der weichma-
gnetischen Schleifen 9 und der nichtmagnetischen Schleifen 10
gleich ausgebildet ist, ist dagegen der mechanische Luftspalt
20 12, der hier dem magnetischen Luftspalt entspricht, wesentlich
kleiner gewählt.

- Wie in Figur 1 durch Pfeile angedeutet, führt der erste Ab-
schnitt 2 des Läufers 1 das Erregergrundfeld B_E , während der
25 andere zweite Abschnitt 3 im wesentlichen das vom Ständerstrom-
belag 7 magnetisierte und durch entsprechende Steuerung der
Ständerströme nach Größe und Vorzeichen veränderbare zusätz-
liche magnetische Längsfeld B_L leitet, welches der Feldstellung
dient. Durch die Schleifen 9 aus weichmagnetischem Material ist
30 im Abschnitt 2 einerseits der magnetische Längswiderstand
selbst für Luftspaltinduktionen bis zu 1,2 Tesla gering,
während andererseits die Ankerrückwirkung (Quermagnetisierung)
durch den großen magnetischen Luftspalt kräftig unterdrückt
wird. Infolge des wesentlich kleineren Luftspaltes 12 im
35 Abschnitt 3 ist selbst für größere Feldstellbereiche nur ein
geringer Ständerstrombelag 7 erforderlich, so daß die Größe

- 1 der Pollücke 8 klein gehalten werden kann und damit eine hohe Polbedeckung der Maschine möglich ist.

- 5 Insgesamt ist bei dieser Maschine ein großer Feldstellbereich und entsprechend ein hoher Dreehzahlstellbereich bei verhältnismäßig niedrigen Gesamtaufwand von Magnetmaterial und Stromrichterelementen nebst ihrer Steuerung möglich.

10

=

15

20

25

30

35

1 Patentansprüche

1. Mehrphasige, permanentmagneterregte elektrische Maschine synchroner Bauart mit einer über Stromrichter derart gespeisten
5 Ständerwicklung, daß außer dem von den Permanentmagneten (4) erzeugten Erregergrundfeld (B_E) durch die stromdurchflossene Ankerwicklung ein zusätzliches magnetisches Längsfeld (B_L) erzeugt wird, das sich dem Erregergrundfeld in der Pollängsachse addiert bzw. subtrahiert, und bei der im wicklungsfreien
10 Läufer (1) Permanentmagnete (4) angeordnet sind, sowie weichmagnetische Werkstoffe (9) mit Zwischenräumen (10) aus nichtmagnetischem Material, die zum Luftspalt (11) hin offene, ineinanderliegenden Schleifen (9, 10) bilden, welche die Pollücke (8) umschließen, d a d u r c h g e k e n n -
15 z e i c h n e t , daß der Läufer (1) in mindestens zwei unterschiedlich aufgebaute, axial hintereinander liegende Abschnitte (2, 3) unterteilt ist, von denen nur der erste Abschnitt (2) mit Permanentmagneten (4) und den offenen Schleifen (9) aus weichmagnetischem Werkstoff versehen ist und
20 der andere, zweite Abschnitt (3) nur die jeweils über einen Teil der Polbedeckung angeordneten, zum Luftspalt (12) hin offenen, ineinanderliegenden Schleifen (9) aus weichmagnetischen Werkstoff zur Führung des durch die Ankerwicklung hervorgerufenen zusätzlichen magnetischen Längsfeldes (B_L)
25 aufweist, die untereinander durch nichtmagnetischen Werkstoff getrennt sind.

2. Mehrphasige, permanentmagneterregte elektrische Maschine nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
30 daß im Läufer (1) der mit den Permanentmagneten (4) ausgerüstete erste Abschnitt (2) mittig angeordnet ist und zwischen zwei der anderen zweiten Abschnitte (3) liegt.

3. Mehrphasige, permanentmagneterregte elektrische Maschine
35 nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß in dem ersten Abschnitt (2) die

1 Permanentmagnete (4) am Luftspalt (11) liegend angeordnet sind.

4. Mehrphasige, permanentmagneterregte elektrische Maschine
nach einem der Ansprüche 1 - 3, d a d u r c h

5 g e k e n n z e i c h n e t , daß der Luftspalt (12) zum
Ständer (5) im zweiten Abschnitt (3) kleiner ist als der
Luftspalt (11) zwischen den Permanentmagneten (4) des ersten
Abschnittes (2) und dem Ständer (5).

10 5. Mehrphasige, permanentmagneterregte elektrische Maschine
nach einem der Ansprüche 1 - 4, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Polbedeckung im ersten Abschnitt (2)
größer als im zweiten Abschnitt (3) ist.

15

20

25

30

35

1/1

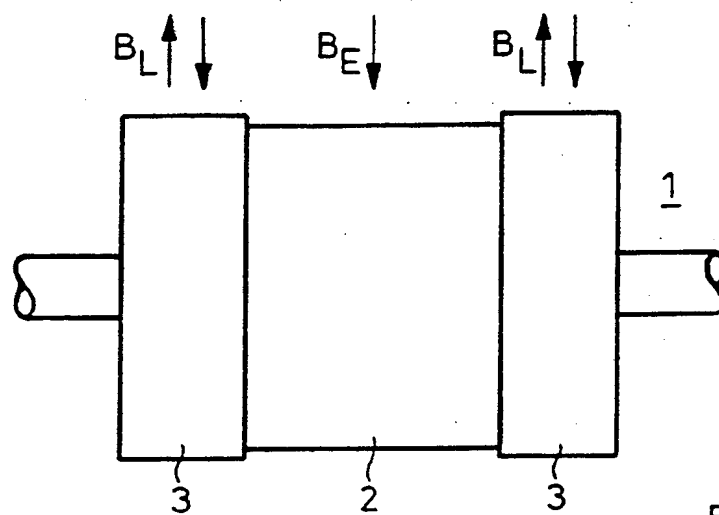


FIG 1

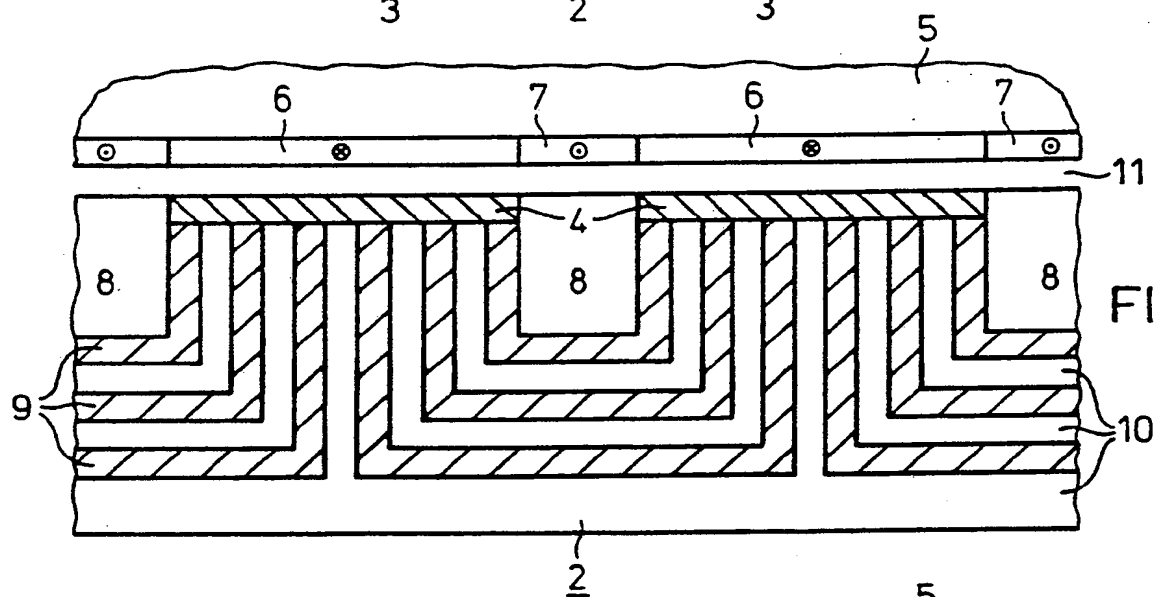


FIG 2

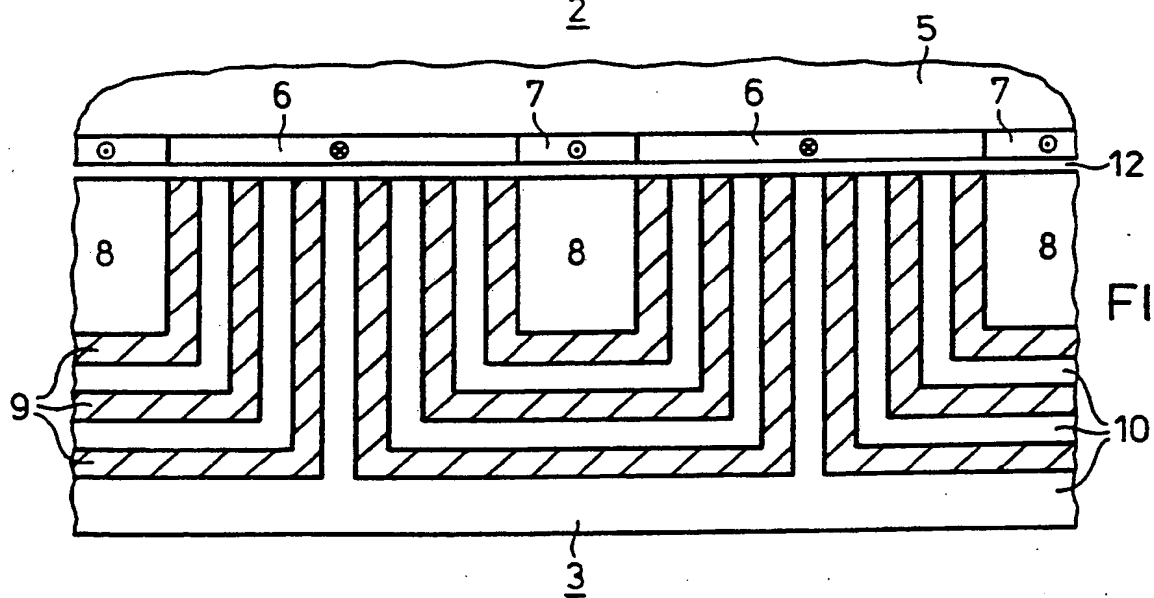


FIG 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 88/00322

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl ⁴ H 02 K 21/14; H 02 K 21/08; H 02 K 21/46;																	
II. FIELDS SEARCHED <div style="text-align: center; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">Minimum Documentation Searched ⁷</div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 25%; border-bottom: 1px solid black;">Classification System</th> <th style="width: 75%; border-bottom: 1px solid black;">Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Int.Cl⁴</td> <td style="padding: 5px;">H 02 K</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸</div>			Classification System	Classification Symbols	Int.Cl ⁴	H 02 K											
Classification System	Classification Symbols																
Int.Cl ⁴	H 02 K																
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%; border-bottom: 1px solid black;">Category ¹⁰</th> <th style="width: 70%; border-bottom: 1px solid black;">Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²</th> <th style="width: 20%; border-bottom: 1px solid black;">Relevant to Claim No. ¹³</th> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">CH, A, 331335 (PHILIPS) 30 August 1958 see page 2, line 8 - page 4, line 39; figures 1-5 --</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1-5</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">DE, A1, 3204864 (SIEMENS) 18 August 1983 see page 2, line 8 - page 4, line 12; figure --</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1-5</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">DE, A1, 3522525 (SIEMENS) 2 January 1987 see column 2, line 47 - column 4, line 29; figures 1,4,7,8 --</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1,3</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">DE, B, 1093475 (SIEMENS-SCHUCKERT) 24 November 1960 see column 1, lines 1-18; column 3, line 23 - column 5, line 44; figures 1-3 ./.</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1,3,4</td> </tr> </table>			Category ¹⁰	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³	A	CH, A, 331335 (PHILIPS) 30 August 1958 see page 2, line 8 - page 4, line 39; figures 1-5 --	1-5	A	DE, A1, 3204864 (SIEMENS) 18 August 1983 see page 2, line 8 - page 4, line 12; figure --	1-5	A	DE, A1, 3522525 (SIEMENS) 2 January 1987 see column 2, line 47 - column 4, line 29; figures 1,4,7,8 --	1,3	A	DE, B, 1093475 (SIEMENS-SCHUCKERT) 24 November 1960 see column 1, lines 1-18; column 3, line 23 - column 5, line 44; figures 1-3 ./.	1,3,4
Category ¹⁰	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³															
A	CH, A, 331335 (PHILIPS) 30 August 1958 see page 2, line 8 - page 4, line 39; figures 1-5 --	1-5															
A	DE, A1, 3204864 (SIEMENS) 18 August 1983 see page 2, line 8 - page 4, line 12; figure --	1-5															
A	DE, A1, 3522525 (SIEMENS) 2 January 1987 see column 2, line 47 - column 4, line 29; figures 1,4,7,8 --	1,3															
A	DE, B, 1093475 (SIEMENS-SCHUCKERT) 24 November 1960 see column 1, lines 1-18; column 3, line 23 - column 5, line 44; figures 1-3 ./.	1,3,4															
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>¹⁴ Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>																	
IV. CERTIFICATION <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Date of the Actual Completion of the International Search</td> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Date of Mailing of this International Search Report</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">21 July 1988 (21.07.88)</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">21 September 1988 (21.09.88)</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">International Searching Authority</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Signature of Authorized Officer</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">EUROPEAN PATENT OFFICE</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	21 July 1988 (21.07.88)	21 September 1988 (21.09.88)	International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	EUROPEAN PATENT OFFICE								
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report																
21 July 1988 (21.07.88)	21 September 1988 (21.09.88)																
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer																
EUROPEAN PATENT OFFICE																	

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	US, A, 3078381 (VOLKRODT) 19 February 1963 see column 2, line 11 - column 4, line 50; figures 1-4 -----	1, 3, 4
A	GB, A, 2125229 (ROBERT BOSCH) 29 February 1984 see page 1, lines 93-119; figure 2 -----	1-3

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

DE 8800322

SA 22581

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 12/09/88
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CH-A- 331335		Keine	
DE-A- 3204864	18-08-83	Keine	
DE-A- 3522525	02-01-87	Keine	
DE-B- 1093475		Keine	
US-A- 3078381		Keine	
GB-A- 2125229	29-02-84	FR-A- 2531583	10-02-84
		DE-A- 3229351	09-02-84
		US-A- 4556809	03-12-85

EPO FORM P0379

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **PCT/DE 88/00322**

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶ Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int. Cl. 4: H 02 K 21/14; H 02 K 21/08; H 02 K 21/46;																	
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Recherchierter Mindestprüfstoff⁷ Klassifikationssystem </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Int. Cl. 4 H 02 K </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen⁸ </div>																	
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Art*</th> <th style="width: 70%;">Kennzeichnung der Veröffentlichung¹¹, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile¹²</th> <th style="width: 20%;">Betr. Anspruch Nr.¹³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>CH, A, 331335 (PHILIPS) 30. August 1958 siehe Seite 2, Zeile 8 - Seite 4, Zeile 39; Figuren 1-5</td> <td style="text-align: center;">1-5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>DE, A1, 3204864 (SIEMENS) 18. August 1983 siehe Seite 2, Zeile 8 - Seite 4, Zeile 12; Figur</td> <td style="text-align: center;">1-5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>DE, A1, 3522525 (SIEMENS) 2. Januar 1987 siehe Spalte 2, Zeile 47 - Spalte 4, Zeile 29; Figuren 1,4,7,8.</td> <td style="text-align: center;">1,3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>DE, B, 1093475 (SIEMENS-SCHUCKERT) 24. November 1960 siehe Spalte 1, Zeilen 1-18; Spalte 3, Zeile 23 - Spalte 5, Zeile 44; Figuren 1-3</td> <td style="text-align: center;">1,3,4</td> </tr> </tbody> </table>			Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³	A	CH, A, 331335 (PHILIPS) 30. August 1958 siehe Seite 2, Zeile 8 - Seite 4, Zeile 39; Figuren 1-5	1-5	A	DE, A1, 3204864 (SIEMENS) 18. August 1983 siehe Seite 2, Zeile 8 - Seite 4, Zeile 12; Figur	1-5	A	DE, A1, 3522525 (SIEMENS) 2. Januar 1987 siehe Spalte 2, Zeile 47 - Spalte 4, Zeile 29; Figuren 1,4,7,8.	1,3	A	DE, B, 1093475 (SIEMENS-SCHUCKERT) 24. November 1960 siehe Spalte 1, Zeilen 1-18; Spalte 3, Zeile 23 - Spalte 5, Zeile 44; Figuren 1-3	1,3,4
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³															
A	CH, A, 331335 (PHILIPS) 30. August 1958 siehe Seite 2, Zeile 8 - Seite 4, Zeile 39; Figuren 1-5	1-5															
A	DE, A1, 3204864 (SIEMENS) 18. August 1983 siehe Seite 2, Zeile 8 - Seite 4, Zeile 12; Figur	1-5															
A	DE, A1, 3522525 (SIEMENS) 2. Januar 1987 siehe Spalte 2, Zeile 47 - Spalte 4, Zeile 29; Figuren 1,4,7,8.	1,3															
A	DE, B, 1093475 (SIEMENS-SCHUCKERT) 24. November 1960 siehe Spalte 1, Zeilen 1-18; Spalte 3, Zeile 23 - Spalte 5, Zeile 44; Figuren 1-3	1,3,4															
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"G" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>																	
IV. BESCHEINIGUNG <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 21. Juli 1988 </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 21 SEP 1988 </td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten P.C.G. VAN DER PUTTEN </td> </tr> </table>			Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 21. Juli 1988	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 21 SEP 1988	Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten P.C.G. VAN DER PUTTEN											
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 21. Juli 1988	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 21 SEP 1988																
Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten P.C.G. VAN DER PUTTEN																

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US, A, 3078381 (VOLKRODT) 19. Februar 1963 siehe Spalte 2, Zeile 11 - Spalte 4, Zeile 50; Figuren 1-4 ---	1,3,4
A	GB, A, 2125229 (ROBERT BOSCH) 29. Februar 1984 siehe Seite 1, Zeilen 93-119; Figur 2 -----	1-3

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 8800322

SA 22581

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 12/09/88

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CH-A- 331335		Keine	
DE-A- 3204864	18-08-83	Keine	
DE-A- 3522525	02-01-87	Keine	
DE-B- 1093475		Keine	
US-A- 3078381		Keine	
GB-A- 2125229	29-02-84	FR-A- 2531583	10-02-84
		DE-A- 3229351	09-02-84
		US-A- 4556809	03-12-85

EPO FORM P043

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82